



**University of  
Zurich**<sup>UZH</sup>

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 2017

---

## **La conservation à la croisée des chemins**

Harvey, Eric ; Gounand, Isabelle ; Ward, Colette L ; Altermatt, Florian

**Abstract:** Dans le contexte actuel de déclin important de la biodiversité et d'effritement constant des services écosystémiques qu'elle procure, les approches de conservation classiques semblent en partie inadéquates pour maintenir l'intégrité des écosystèmes dont les sociétés humaines ont pourtant besoin, car les priorités de conservation sont d'abord établies en fonction de la rareté de l'espèce et non de son importance fonctionnelle dans l'écosystème. Dans un contexte de restriction budgétaire globale pour la conservation, cela crée un déséquilibre disproportionné entre les efforts mis en œuvre pour maintenir une espèce dans un écosystème donné et la nécessité de protéger le fonctionnement et la résilience de l'ensemble de l'écosystème. Nous suggérons qu'un changement d'objectif vers la protection des réseaux écologiques pourrait permettre, du même souffle, de protéger la biodiversité et l'intégrité écosystémique que celle-ci soutient.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-139413>

Journal Article

Originally published at:

Harvey, Eric; Gounand, Isabelle; Ward, Colette L; Altermatt, Florian (2017). La conservation à la croisée des chemins. *Natur/Landschaft Inside*:21-25.

Titre: La conservation à la croisée des chemins

Auteurs : Eric Harvey, Isabelle Gounand, Colette L. Ward, Florian Altermatt

**Dans le contexte actuel de déclin important de la biodiversité et de l'effritement constant des services écosystémiques qu'elle procure, les approches de conservation classiques semblent en partie inadéquates pour maintenir l'intégrité des écosystèmes dont les sociétés humaines ont pourtant besoin, car les priorités de conservation sont d'abord établies en fonction de la rareté de l'espèce et non de son importance fonctionnelle dans l'écosystème. Dans un contexte de restriction budgétaire globale en conservation, cela crée un déséquilibre disproportionné entre les efforts mis en œuvre pour maintenir une espèce dans un écosystème donné et la nécessité de protéger le fonctionnement et la résilience de l'ensemble de l'écosystème. Ici nous proposons qu'un changement important de focus vers la protection des réseaux écologiques pourrait permettre du même souffle de protéger la biodiversité et l'intégrité écosystémique que celle-ci soutient.**

Dans un contexte d'augmentation démographique des populations humaines, de réduction des superficies de terres habitables liée aux changements climatiques, et d'augmentation de la demande pour la production de biens et nourriture, l'approche dite de la "cloche de verre" qui consiste en la protection intégrale de territoires par la création de parc nationaux pose maintenant d'importants défis éthiques, financiers et politiques. L'alternative généralement acceptée à cette approche holistique est la conservation espèce par espèce. La protection d'espèces rares ou en danger d'extinction grâce à la mise en place d'actions législatives sur mesure peut être efficace, cependant cette approche de type 'Arche de Noé' à base de développement de lois et de protocole de conservation spécifiques pour chaque espèce est généralement très coûteuse et non viable à long terme. De plus c'est une approche de réaction plus que de prévention des problèmes, avec un ciblage des espèces en fonction de leur statut actuel de rareté plutôt que de leur rôle dans le fonctionnement de l'écosystème. Ce type de protection peut nécessiter des investissements financiers et humains importants pour des bénéfices très limités en terme de maintien de l'intégrité écosystémique. En plus, un important défaut de cette approche espèce-centrée, est qu'elle ne prend généralement pas en compte l'interdépendance entre les espèces d'un écosystème. Par exemple, l'extinction du papillon *Phengaris arion* aux Royaume-Uni a été indirectement causée par une opération de contrôle biologique du lapin Européen (*Oryctolagus cuniculus*) : cette espèce de papillon dépendait directement des nids de fourmis (*Myrmica sabuleti*) pour le développement de leurs larves. Mais ces fourmis dépendaient des pâturages ouverts créés par le broutage des lapins pour établir leurs nids. La disparition des lapins a finalement indirectement causé l'extinction du papillon.

L'étude des interactions interspécifiques a beaucoup amélioré notre compréhension de l'importance des réseaux écologiques pour le maintien de la biodiversité et la résilience des écosystèmes. Par exemple, une analyse des extinctions d'un groupe de 900 espèces de papillons et 2400 plantes hôtes en Europe centrale a démontré que 8 des 59 extinctions observées de papillons étaient causées par la perte de leur plante hôte. De plus, ces 8

extinctions ont été observées avant même l'extinction des plantes hôtes; cela démontre qu'une diminution suffisamment importante des populations de plantes hôtes peut mener à des extinctions en cascade sur les espèces qui dépendent de ces plantes avant même qu'elles ne soient complètement disparues. Conséquemment si on ne préserve pas la plante hôte, on ne peut conserver le papillon qui en dépend. Cet exemple parmi plusieurs autres décrits dans notre publication suggère aussi que les interactions entre espèces peuvent être perdues sans que l'on observe pour autant un changement de biodiversité, ce qui veut dire qu'un suivi du nombre d'espèces n'est pas à lui seul garant de l'intégrité de l'écosystème.

Dans un contexte de conservation, la structure du réseau écologique, et plus spécifiquement la 'connectance' (nombre d'interactions qu'une espèce entretient avec d'autres espèces) est aussi très importante pour prédire quelles espèces sont les plus à même d'être en danger : dans l'étude mentionnée ci-dessus, les espèces de papillons spécialisées sur un petit nombre de plantes hôtes étaient significativement plus sensibles aux extinctions ou en danger critique de l'être que les autres espèces. Cela indique que l'étude de la structure des réseaux d'interactions peut fournir des informations précieuses sur la vulnérabilité de certaines espèces face aux changements futurs. Si une meilleure connaissance des interactions permet une protection plus efficace de la biodiversité actuelle et future, cela permet aussi du même souffle une meilleure préservation des services écosystèmes desquels nous dépendons tous. Par exemple, un changement dans la synchronie d'émergence entre un prédateur et sa proie, tel que prédit par les changements climatiques, peut mener à une rupture de régulation de la proie par le prédateur, causant une explosion démographique de la proie qui dans certains cas peut avoir des conséquences désastreuses pour la production agricole (Figure 1). Ce lien entre réseaux écologiques et services écosystèmes n'a pas que des implications locales, par exemple, la disruption d'un réseau écologique situé en amont d'une rivière peut avoir des conséquences importantes pour la qualité de l'eau d'un lac situé en aval si cette disruption mène à une diminution du contrôle d'algues dans le cours d'eau (Figure 2). En somme, cibler la conservation de la structure des réseaux d'interactions est une manière proactive de protéger la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes.

Conserver la structure des réseaux écologiques est un concept attrayant puisque cela permettrait de préserver en même temps la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes par un plan de gestion unique. Cependant, en application, les informations nécessaires à la reconstruction des réseaux écologiques sont rarement disponibles et sont très coûteuses à obtenir (e.g., contenus stomacaux pour chaque espèce pour reconstruire le réseau trophique). Vu la nature pressante de la situation environnementale actuelle, il nous faut rapidement sortir l'étude des réseaux écologiques de la seule théorie et développer un champ de recherche empirique qui permettra de déterminer clairement, par exemple, quelle structure de réseaux écologiques rend un écosystème plus résilient aux changements climatiques. Malgré ces incertitudes, beaucoup de nouvelles méthodes statistiques sont actuellement développées pour permettre de reconstruire les réseaux écologiques à partir d'un minimum d'informations. Dans notre publication (Harvey et al. 2017) nous décrivons et rendons accessible une méthode qui permet aux gestionnaires de la conservation d'identifier clairement dans un réseau écologique quelles interactions

interspécifiques sont les plus importantes à conserver pour la stabilité de l'écosystème et éviter les extinctions en cascades ('interactions clef de voûte'; référence au papier).

Ce changement de cible en biologie de la conservation constitue une opportunité particulièrement intéressante pour le rapprochement entre écologie fondamentale et appliquée. Il s'agit aussi d'un changement nécessaire pour faire face aux pressions environnementales actuelles qui pèsent sur la biodiversité et les services environnementaux. L'écologie se définit d'abord et avant tout comme la science des interactions, entre les organismes vivants, et entre les organismes vivants et leur environnement. La protection des réseaux écologiques constitue donc un retour aux sources, propulsé par l'ère du numérique et les progrès associés en science de la complexité (théorie des réseaux), qui nous permet maintenant de comprendre plus que jamais l'importance des interdépendances écologiques et l'ampleur des conséquences potentielles de nos actions sur les écosystèmes.

Note : Ce texte et les figures facilement adaptées se réfère à une publication scientifique des auteurs en 2017. Nous demandons de cité cet publication conformément: Harvey et al. 2017. Bridging ecology and conservation: from ecological networks to ecosystem function. *Ecological Applications* DOI: 10.1111/1365-2664.12769.

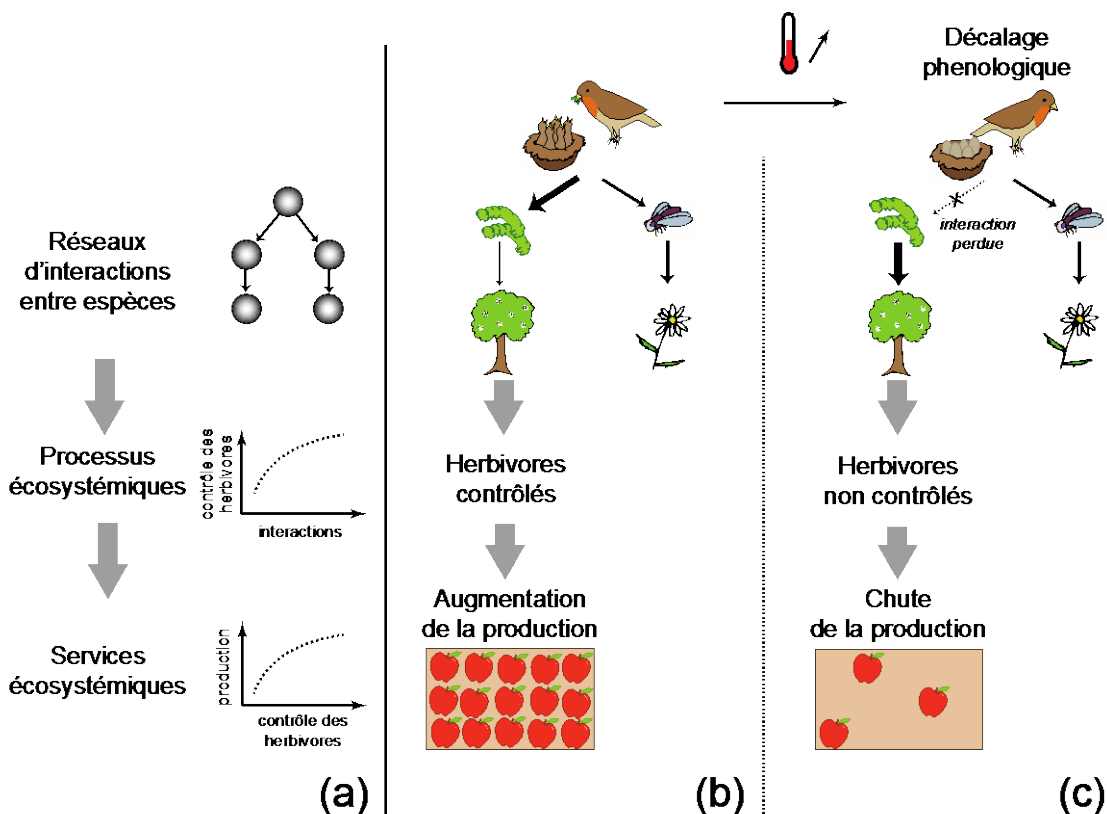


Figure 1. Des interactions aux services écosystémiques.

(a) La structure des réseaux d'interactions influencent les processus écosystémiques qui en retour déterminent la production des services écosystémiques. Par exemple, (b) certaines espèces d'oiseaux se nourrissent d'insectes, tandis que les chenilles fournissent des aliments particulièrement riches en protéines

nécessaire au développement de leurs progénitures; cette régulation des herbivores par les oiseaux assure une bonne production de fruits. Toutefois, (c) le réchauffement climatique peut modifier la phénologie des espèces et les abondances des chenilles peuvent atteindre leur maximum avant l'éclosion des œufs d'oiseaux. Bien que toutes les espèces demeurent présentes (aucun changement de diversité), les oiseaux ne réguleront plus les chenilles. Cette perte d'interaction peut avoir un impact sur la production de fruits. Figure facilement adaptée du publication Harvey et al (2017).

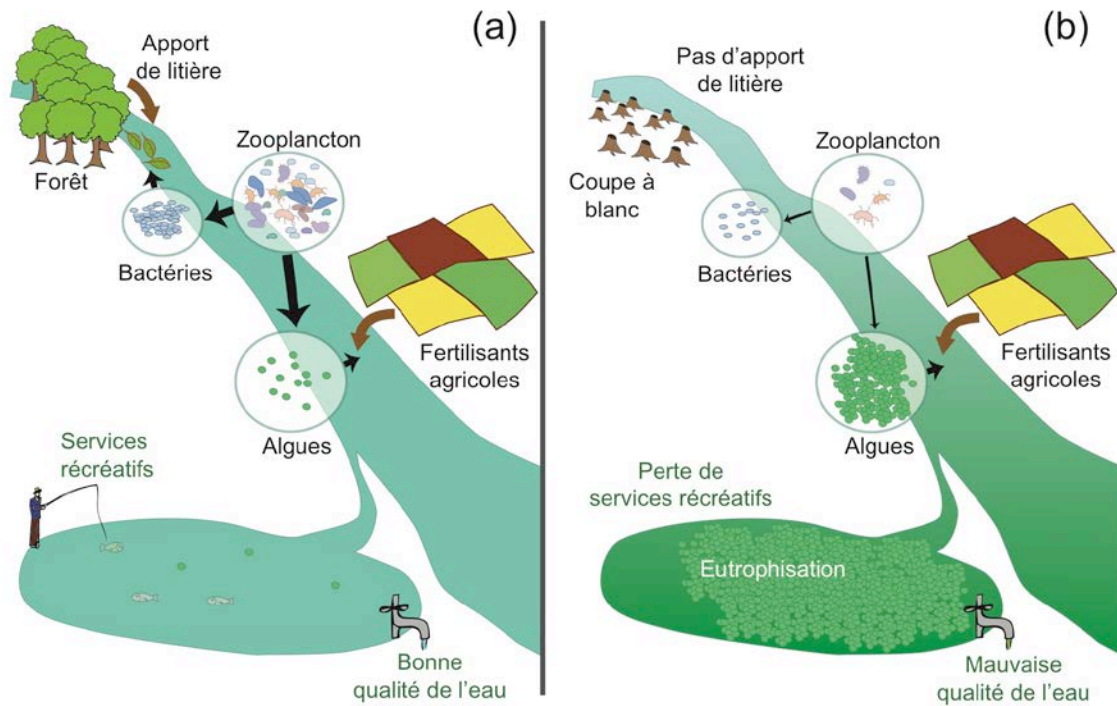


Figure 2. Impact régional de la disruption des réseaux d'interactions.

Les réseaux d'interaction (cercles et flèches noires) sont influencés par les flux spatiaux de ressources (flèches brunes) provenant de l'écosystème terrestre. Par exemple, (a) les apports de litière provenant de la forêt riveraine fournissent de la nourriture pour les bactéries, favorisant une abondance élevée de leur prédateur, le zooplancton. Parce que le zooplancton se nourrit aussi d'algues, cette forte abondance de zooplancton permet une régulation efficace des algues à croissance rapide (en vert), dont l'abondance est stimulée par le lixiviat des engrais agricoles. Dans ce scénario, la bonne qualité des eaux du lac situé en aval (service écosystémique) est maintenue par l'effet des flux de ressources sur les interactions entre les espèces situées en amont. Cependant, (b) si la forêt est coupée, les algues échappent à la régulation du zooplancton en raison de la faible densité bactérienne (attribuable à la perte des apports de litière), ce qui peut conduire à l'eutrophisation et à la perte des services écosystémiques en aval. Figure facilement adaptée du publication Harvey et al (2017).